

Aus dem Institut für Veterinär-Anatomie  
(Laboratorium für Entwicklungslehre)  
der Freien Universität Berlin  
Direktor: Prof. Dr. F. PREUSS

---

Gestalt und Gestaltswandel der Uterindrüsen  
des Rindes aufgrund von Mazerationen

INAUGURAL-DISSERTATION  
zur Erlangung des Grades eines  
Doktors der Veterinärmedizin  
an der  
Freien Universität Berlin

vorgelegt von  
Hans-Jürgen VOGEL  
Tierarzt aus Glogau

Berlin 1967  
J.Nr. 568



Aus dem Institut für Veterinär-Anatomie  
(Laboratorium für Entwicklungslehre)  
der Freien Universität Berlin  
Direktor: Prof. Dr. F. PREUSS

---

Gestalt und Gestaltswandel der Uterindrüsen  
des Rindes aufgrund von Mazerationen

---

INAUGURAL-DISSERTATION  
zur Erlangung des Grades eines  
Doktors der Veterinärmedizin  
an der  
Freien Universität Berlin

vorgelegt von  
Hans-Jürgen VOGEL +)  
Tierarzt aus Glogau

Berlin 1967  
J.Nr. 568

---

+ ) Mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft

Gedruckt mit Genehmigung  
der Veterinärmedizinischen Fakultät  
der Freien Universität Berlin

Dekan: Prof. Dr. G. BERGMANN  
Referent: Prof. Dr. F. PREUSS  
Korreferent: Prof. Dr. H.-J. HEIDRICH



Tag der mündlichen Prüfung: 9.2.1967

# Inhaltsverzeichnis

|                                                                          | <u>Seite</u> |
|--------------------------------------------------------------------------|--------------|
| I. Einleitung                                                            | 1            |
| II. Die Uterindrüsen in der Literatur                                    | 1            |
| A. Gestalt und Verlaufsform                                              | 1            |
| B. Volumenveränderung                                                    | 3            |
| III. Material und Technik                                                | 4            |
| A. Material zu Rekonstruktionszwecken                                    | 4            |
| B. Material für die Mazeration                                           | 5            |
| C. Rekonstruktionstechnik                                                | 5            |
| D. Mazerationstechnik                                                    | 7            |
| IV. Beschreibung der Drüsenformen                                        | 8            |
| A. Definitionen                                                          | 8            |
| 1. Verlaufsformen                                                        | 8            |
| 2. Drüsenabschnitte                                                      | 9            |
| 3. Sonderbildungen                                                       | 9            |
| B. Die Drüsenformen in ihrer Abhängigkeit vom Alter, Standort und Zyklus | 10           |
| 1. Kalb (Mazerationsbefund)                                              | 10           |
| a. interkarunkulär                                                       | 10           |
| b. perikarunkulär                                                        | 11           |
| c. Drüsenmündungen pro Quadratzentimeter                                 | 11           |
| 2. Färse, Oestrus (Mazerationsbefund)                                    | 11           |
| a. interkarunkulär                                                       | 11           |
| b. perikarunkulär                                                        | 11           |
| c. Drüsenmündungen pro Quadratzentimeter                                 | 11           |
| 3. Kuh, Oestrus (Rekonstruktionsbefund)                                  | 11           |
| 4. Färse, Postoestrus II (Mazerationsbefund)                             | 12           |
| a. interkarunkulär                                                       | 12           |
| b. perikarunkulär                                                        | 12           |
| 5. Kuh, Postoestrus II (Rekonstruktions- und Mazerationsbefunde)         | 13           |
| a. interkarunkulär                                                       | 13           |
| α) intervaskulär                                                         | 13           |
| β) perivaskulär                                                          | 13           |
| b. perikarunkulär                                                        | 13           |
| c. Drüsenmündungen pro Quadratzentimeter                                 | 13           |
| 6. Trächtige Tiere (Mazerationsbefund)                                   | 14           |
| a. interkarunkulär                                                       | 14           |
| b. perikarunkulär (und Drüsenmündungen pro Quadratzentimeter S. 15)      | 14           |
| V. Diskussion                                                            | 15           |
| VI. Zusammenfassung                                                      | 17           |



## I. Einleitung

=====

Die zyklische Veränderung des Volumens der Uterusdrüsen des Rindes ist in jüngster Zeit wiederholt Gegenstand von Untersuchungen gewesen. Längenmessungen der Drüsen führten zu dem Ergebnis einer phasenabhängigen, gleichbleibenden Länge; zytologischen Untersuchungen zufolge wird eine Volumenveränderung gefordert. Oestrus und spätes Postoestrus, die vom Eierstock her am Follikelsprung und an der Gelbkörperblüte erkennbar sind, stellen die beiden markanten Phasen dar, die auch von mir gewählt wurden, um durch Rekonstruktion von Drüsenanschnitten zur unmittelbaren Anschauung und relativen Längenmessung zu kommen. Dabei ging ich von Uteruslängsschnitten aus, weil die Drüsen streckenweise längs verlaufen sollen. Nach Mißerfolgen entwickelte ich ein älteres Mazerationsverfahren weiter, das im Zusammenhang mit der Einfärbung der Drüsen deren isolierte Präparation erlaubte, wie nachstehend dargetan wird.

## II. Die Uterindrüsen in der Literatur

=====

### A. Gestalt und Verlaufsform

Von den älteren Autoren (bis 1921) werden die Uterindrüsen des Rindes ohne Berücksichtigung der Zyklusstadien beschrieben. Es finden sich jedoch Angaben über altersbedingten Strukturwandel, der sich in einer vermehrten Schlingelung und Verästelung sowie in einer Erweiterung des Drüsenkalibers durch Ausbuchtungen äußert.

ELLENBERGER (1879) sieht überwiegend senkrecht an der Oberfläche mündende Ausführungsgänge, während die unteren Drüsenabschnitte in den verschiedensten Richtungen und Lagen anzutreffen sind. Er findet auch parallel zum Oberflächenepithel ziehende Drüsen. Sie teilen sich nicht selten in 2-3 Äste, welche unter Umständen wieder Zweige abgeben. Gelegentlich senken sich die Enden in die Muskelschicht. Jugendlichen Tieren ist immer ein gleichmäßiges Kaliber und ein gerader Drüsenverlauf zueigen. Bei erwachsenen Tieren sind die Drüsen stark gewunden und zeigen manchmal kleine Ausbuchtungen und säckchenförmige Anhänge.

STORCH (1892) beschreibt "einfache und zusammengesetzte" Drüsen-schläuche, wobei die Verästelungen eine Folge späteren Wachstums sind.

BEILING (1892) findet in der obersten Schleimhautschicht einen geraden Verlauf der Drüsen, während sie in der Tiefe geschlängelt sind und sich nahe der Muskulatur zu einem Knäuel zusammenballen. Die Drüsen teilen sich in ihrem mittleren Abschnitt in 2-3 Äste. Er deutet ein unterschiedliches Verhalten der Drüsen in Abhängigkeit von Alter und Funktionsstadien an.

HILTY (1908) sieht bei einem 17 Monate alten Rind weite Ausführungsgänge, die senkrecht in Form einer trichterförmigen Einstülpung des Oberflächenepithels beginnen und schwach gewunden verlaufen. Unter allmählicher Abnahme der Luminadurchmesser ziehen die Tubuli senkrecht zur Muscularis. Parallel zur Oberfläche verlaufende Äste, wie sie ELLENBERGER fand, nimmt er nicht wahr. Je mehr sich die Tubuli in die Schleimhaut senken, um so mehr verzweigen sie sich. Die Teilung ist meist gabeliger Art, wobei die Zweige zunächst im spitzen Winkel voneinander fortstreben, um alsbald parallel zueinander in Richtung auf die Muskulatur zu ziehen. Aber auch dreifache Gabelung kommt nicht selten vor. Einzelne Primärschläuche sind sehr kurz und enden blind. Andere verzweigen sich zu sekundären, tertiären und mehrteiligen Tubuli, welche nunmehr spiralig verlaufen. Bei einem 6 Wochen trächtigen Rind verlaufen die Ausführungsgänge im Gegensatz

zum 17 Monate alten Rind korkzieherförmig gewunden. Sie werden ebenso wie die sich anschließenden geschlängelten Drüsenstücke in den verschiedensten Verlaufsrichtungen angetroffen. Die Tubuli sind zahlreicher geworden. Nahe der Muskulatur finden sich zahlreiche blinde Drüsenenden, die wie HILTY angibt, auf Wucherungsprozesse hindeuten.

BÖHME (1909) bezeichnet die Richtung der Drüsen als unregelmäßig und trifft sie mitunter parallel zur Schleimhautoberfläche verlaufend an. Ausbuchtungen und Verzweigungen erscheinen nur bei älteren Tieren, deren Endstücke geschlängelt sind und sich in der Tiefe verästeln. Je älter die Tiere sind und je öfter sie trächtig waren, desto geschlängelter sind die Drüsen. In der obersten Schleimhautschicht findet er gelegentlich Anastomosen.

HÖLSCHER (1921) ist der erste mir zugängliche Autor, der die Formveränderungen der Drüsen in Abhängigkeit vom Sexualzyklus beschreibt. Doch ist aus dem mir verfügbaren Auszug seiner Arbeit nicht klar zu entnehmen, wie seine Phasenbezeichnung zu interpretieren ist. Nur eindeutige Angaben seien daher zitiert. Zur Zeit der Brunst finden sich zwei dicht beieinander vorkommende Drüsentypen, die als enge, langgestreckte, bereits kollabierte und als weite, stark geschlängelte Drüsen charakterisiert werden. Danach strecken sich die Drüsen-schläuche, von deren Stamm bis zu 9 Hauptäste abgehen, die sich weiter "auflösen" und "zusammenknäueln". In der Tiefe liegen die Drüsen in Paketen zusammen. Im oberen Schleimhautbezirk kommt es vereinzelt zu Buchtenbildung, die auch buchtenartige, poschenähnliche Aussackung genannt wird.

ZIETZSCHMANN (1921) datiert den Beginn der progressiven zyklischen Veränderungen in der Mucosa auf den 2. bis 3. Tag vor der Brunst. Die Drüsen beginnen zu "wuchern", indem eine von den Mündungen zur Basis hin fortschreitende Aktivierung der Drüsenzellen stattfindet. Dieser Vorgang währt bis zum 12. Tag. Zu dieser Zeit sind auch die basalen Drüsenanteile hyperplasiert, und fast knäuelartig gewundene Drüsen-schläuche beherrschen das Bild. Vom 13. Tag an fallen die Drüsen von ihren Enden her wieder zusammen. Am 18. und 19. Tag ist das Ende des Rückbildungsstadiums erreicht. Charakteristisch sind nun die korkzieherförmigen Drüsen mit partiell stark erweitertem Lumen.

CULE (1930) gibt für die proöstrische Phase einer Kuh spiralisierte Drüsen an, die sich häufig dicht unterhalb des Oberflächenepithels verzweigen und sich bis zum "Stratum vasculare" erstrecken. Sowohl bei nulliparen als auch bei mehrmals trächtig gewesenen Tieren erfahren die Drüsen in vielen Fällen zu Beginn des Oestrus eine Verlängerung. Am 2. Tag des Postöstrus haben sich die Drüsen einer Färse an ihrer Basis stärker aufgewunden. Am 8. - 9. Tag des Postöstrus zweier Färsen zeigte sich eine deutliche glanduläre Hypertrophie, die am 11. Tag einer Kuh maximal war. Eine am 15. Tag untersuchte Kuh zeigte eine geringgradige Reduktion der glandulären Hypertrophie.

SCHREYER (1932) findet die im oberen Teil der Schleimhaut gelegenen Drüsen-schläuche einer brünstigen Kuh leicht gewunden. Die im unteren Teil vorkommenden sind dagegen stark geschlängelt und geknäuel. Die Schlängelung nimmt basiswärts zu. Unter Einfluß des Gelbkörperhormones wird die Schlängelung immer stärker, so daß er im späten Postöstrus gleichermaßen für ein Jungrind und eine Kuh "schön ausgebildete Korkzieherformen" und periphere Knäuelungen beschreibt. Im Praeöstrus fehlen die Korkzieherformen, die gleichmäßig verteilten peripheren Querschnitte nehmen ab, und die Drüsenausführungsgänge sind gestreckt.

KINGMANN (1944) gibt für das Postöstrus II stärker gewundene Drüsenformen an.

Nach GÜTZE (1949) beginnt das Wachstum der Drüsen bereits in der Ovulationszeit und schreitet in der Gelbkörperphase weiter fort.

DEININGER (1956), die die individuellen Schwankungen betont, beobachtet im Praeoestrum eine beginnende Schlängelung und Knäuelung der oberen Drüsenabschnitte. Im Oestrum sind die Schläuche manchmal stark und manchmal weniger stark geschlängelt und geknäuel. Die Ausführungsgänge sind leicht gewunden. Im Postoestrum I sind die DrüsenSchläuche in ihrer gesamten Länge geknäuel. Im Postoestrum II liegen korkzieherförmige Drüsen vor, die in der Tiefe und in den oberen Regionen manchmal noch geknäuel sind. Im Interoestrum und im Praeoestrum finden sich nur noch selten Korkzieherformen.

VOLLMERHAUS (1957, 1958) beschreibt die allgemeine Morphologie der Uterusdrüsen folgendermaßen: Pro Quadratcentimeter Schleimhautfläche münden in den Karunkel-Zwischenbezirk 500 - 800 Drüsen in Form von kreisrunden Öffnungen, die häufig in unregelmäßigen Reihen angeordnet sind. Der bei geschlechtsreifen Tieren mehr oder weniger leicht geschlängelte, mündungsnahe Teil verläuft annähernd im rechten Winkel zur Schleimhautoberfläche. In diesem Bereich scheinen "Weitungen" und "Aussackungen" vorzukommen. Der sich daran anschließende Mittelabschnitt der Drüsen stellt deren längste Strecke dar. Im allgemeinen spalten sich hier 2-3 Äste ab, die unter Abwinklung von nahezu 90° in der Sagittalrichtung des Uterus verlaufen. Teilungen in weitere, gleichstarke Äste und eventuelle Anastomosen sind seltener. Am Ende der Mittelabschnitte kommt es zur Bildung zahlreicher (6-8), kurzer, weitgehend zentrifugal gerichteter Drüsenabschnitte. Sie reichen bis zur Muskulatur und senken sich sogar in diese ein. Zusammen mit den oberflächlich gelegenen Teilungsstellen besteht eine Drüse aus 30 Drüsenenden. Die Gesamtstruktur der Drüsen unterliegt während des Uteruszyklus einem ständigen Wechsel hinsichtlich ihres Spiralisierungsgrades, der phasentypisch ist. Sind die Schläuche im Oestrum weitgehend gestreckt, so haben sie sich im Stadium der Gelbkörperblüte hochgradig gewandelt, wobei die terminalen Abschnitte sogar eine regelrechte Knäuelung erfahren haben. Für die zwischen diesen beiden Extremen (Oestrum und Gelbkörperblüte) liegenden Phasen bzw. Unterphasen ist der korkzieherförmige Verlauf charakteristisch.

AMOROSO (1953) weist darauf hin, daß die engen Drüsen stark spiralisiert und an ihrer Basis sehr verästelt sind. Im Verlauf der Praeimplantationsphase wachsen sie und erhöhen ihren Spiralisierungsgrad. Die Drüsensäckchen, die an der Verbindungsstelle der Äste mit den Hauptgängen liegen, dehnen sich bedeutend aus. Die Trächtigkeit bewirkt eine Zunahme der Länge und des komplizierten Aufbaues der Drüsen.

PREUSS/HELM (1959) betonen, daß bisher eine zyklusphasengerechte Typisierung der Uterindrüsen nicht eindeutig erkennbar ist. Auch die Bezeichnung "geknaeuelte" Schläuche halten sie, verglichen mit rekonstruierten Knäuelungen von Schweißdrüsen, für nicht angebracht.

KLINGE (1959), der eine exakte Definition der Begriffe "Schlängelung, Korkzieherform und Knäuelung" in der Literatur vermißt, beschränkt sich deshalb dahingehend, den Drüsenverlauf vor und während der Brunst (20. - 2. Tag) als am schwächsten geschlängelt, den vom 13. - 19. Tag und den vom 3. - 10. Tag als mittelgradig und den am 11. und 12. Tag als am stärksten geschlängelt zu bezeichnen.

Nach HAFEZ (1962) beginnen die Drüsen in der prooestrischen Phase zu wachsen. Sie stellen einfache und gerade Schläuche mit nur wenigen Abzweigungen dar. Im frühen Dioestrus nimmt die Schleimhaut an Dicke zu, und die Entwicklung der Drüsen erreicht ihren Höhepunkt. Sie werden größer, stärker aufgewunden und verzweigter. Im späten Dioestrus schrumpft das Endometrium, und die Drüsen werden kleiner.

## B. Volumenveränderung

Nach ZIETZSCHMANN vollziehen sich während des uterinen Zyklus an

der Gesamtstruktur der Drüsen Veränderungen, die er als "Drüsenhyperplasie bzw. Aktivierung und Rückbildung" bezeichnet.

SCHREYER führt die zunehmende Schlangelung der Schläuche auf eine "Regeneration" des gesamten Drüsenepithels zurück, welche am 13. Tag sein Maximum erreicht hat.

VOLLMERHAUS schließt zyklische Wachstums- und Abbauprozesse von Drüsenschläuchen aus. Er bestätigt zwar ZIETZSCHMANNs "Aktivierung und Rückbildung der einzelnen Zellelemente", wertet diese Vorgänge in Einklang mit den selten vorhandenen Zellteilungen jedoch als Ersatzleistungen für zugrunde gegangene Zellen. Nach seiner Rekonstruktion des Drüsenverlaufs aller Phasen bleibt die absolute Länge der Drüsen stets gleich. Ihr gestreckter Verlauf im Oestrus (mit höchster Schleimhaut) und ihr geschlangelter Verlauf im Postoestrus II (mit niedrigster Schleimhaut) erklären sich daher als Streckung und Stauchung der Drüsenschläuche, wobei das Brunstödem für die Streckung verantwortlich sei.

KLINGE und PREUSS/HELM fanden demgegenüber auf Grund nicht repräsentativer Messungen die Schleimhaut im Postoestrus II am höchsten, was von EICHNER und KALINER dahingehend korrigiert wurde, daß sie mit VOLLMERHAUS im Oestrus am höchsten ist, entgegen VOLLMERHAUS aber im späten Inter-oestrus am niedrigsten ist, mit KLINGE hier fast übereinstimmend, der den niedrigsten Wert noch etwas später (im Prae-oestrus) fand. PREUSS/HELM fanden häufigere Mitosen und kamen über Zellmessungen zu dem Schluß, daß eine hyperplastische Verlängerung der Drüsen im Postoestrus II ihren Höhepunkt erreicht.

SCHULZ/GRUNERT (1963) konnten mittels zytometrischer Untersuchungen korrelative Beziehungen zwischen Schleimhautgröße, Lumengröße, Drüsenanteil, Drüsenfunktion und Verhalten des Stroma feststellen. Sie fanden, eine "echte" Drüsenhyperplasie im Endometrium des Rindes, die am biotisch gewonnenen Material durch eine Mitoserate erhärtet wurde, die typisch für hyperplastisches oder tumoröses Gewebe ist. Die prägravid Verdickung der Mucosa wird demnach vornehmlich durch eine Hyperplasie der Drüsen und des Stroma und weniger durch das oestrogene Ödem bestimmt.

Die angloamerikanischen Autoren AMOROSO und HAFEZ sprechen von einem "Wachstum der Drüsenschläuche", ohne sich jedoch auf einen der Begriffe Hyperplasie oder Hypertrophie festzulegen. Lediglich COLE spricht von "hypertrophischem Längenwachstum".

WACHSMUTH (1967) gewann in einer Parallelarbeit durch graphische Rekonstruktion der Drüsen, die erstlinig deren Messung verfolgten, auch morphologische Ergebnisse, die sich meinen Befunden widerspruchsfrei einfügen.

### III. Material und Technik

\*\*\*\*\*

#### A. Material zu Rekonstruktionszwecken

Das Untersuchungsmaterial stammt durchweg vom Schlachthof Berlin-Spandau. Es wurden Uteri bzw. Ovarien und Uteri von über 1000 mindestens einmal trächtig gewesen Kühen gesammelt. Davon erwiesen sich 75 % der Uteri nach makroskopischer Besichtigung als unbrauchbar, weil die Ovarien zystisch veränderte Follikel und Gelbkörper aufwiesen oder die Ausbildung der Gelbkörper im Verhältnis zu der der Follikel eine zyklische Einordnung unsicher machten. Weitere 5 % mußten wegen Endometritis ausgeschlossen werden. Nach dieser groben Vorsortierung erfolgte die zyklische Einordnung der Organe der restlichen

200 Tiere nach den von KÜPPER angegebenen Kriterien unter Berücksichtigung der von KLINGE, EICHNER, KALINER und UEBERSCHÄR (1961) gemachten Angaben. Außerdem beobachtete ich die Tiere vor der Schlachtung auf klinische Brunstsymptome und merkte mir jene, die Schleimausfluß zeigten und (bzw. oder) auf die Auslösung von Paarungsreflexen positiv reagierten (sog. "Stehen der Tiere").

Zur histologischen Bearbeitung gelangten schließlich 48 Uteri, wovon 44 dem ovariellen Befund nach zum späten Postoestrus und 4 zum Oestrus gehörten. Nur um diese beiden Phasen ging es bei dieser Tiergruppe, da sie einerseits extreme Eierstocksverhältnisse besitzen, die auf entsprechend extreme Verhältnisse der Uterindrüsen schließen lassen. Nach Berücksichtigung der Histomorphologie und der Histopathologie, wie sie in jüngerer Zeit von QUEISSER (1941), HIRT/SZEKY (1954), NIERBERLE/COHRS (1954), SZEKY/DOZSA (1956), DEININGER (1956) und HILLIG (1957) beschrieben werden, sowie nach Aussortierung von durch die Fixierung unbrauchbar gewordener Präparate wurde schließlich für obige beide Phasen das beste histologische Präparat zur Herstellung einer Schnittserie zwecks Rekonstruktion ausgewählt. Ein wesentliches Auswahlkriterium stellte hierbei auch die verarbeitungstechnisch günstigste Schnittebene dar. Das Oestrus-Modell entstammt einer 9jährigen, 7 mal trächtig gewesenen Kuh, das Postoestrus-Modell einer 2 1/2jährigen, einmal trächtig gewesenen Kuh.

## B. Material für die Mazeration

Die Zeit zum Sammeln dieses Untersuchungsmaterials fiel in die Zeit des MKS-Seuchenzuges, der für Berlin einen stark verringerten Schlachtviehauftrieb ergab. Zur Untersuchung gelangten Uteri folgender 4 Tiergruppen.

- 1) Zwei 10 Wochen alte Kälber.
- 2) 45 Färsen. Von den Uteri dieser Gruppe konnte je einer als optimal zum Oestrus (18 Monate altes Tier) und Postoestrus II (21 Monate altes Tier) gehörig eingeordnet und bearbeitet werden.
- 3) 100 mindestens einmal trächtig gewesener Kühe, von denen 7 Uteri gefunden wurden, die zum Postoestrus II gehörten.
- 4) 3 trächtige Tiere, und zwar eine Primipara M. IV und zwei Multipara M. II und M. VI.

## C. Rekonstruktionstechnik

Nach VOLLMERHAUS soll der Mittelabschnitt der Uterindrüsen des Rindes etwa oberflächenparallel, und zwar parallel zur Längsachse des Uterushornes, verlaufen. Aus diesem Grunde wurden eine Längsschnittserie angestrebt.

In Abwandlung des sonst übernommenen Vorgehens von KLINGE wurden die entnommenen Uterusstücke anders zugerichtet. Aus dem jeweils rechten Uterushorn wurde ein 6 cm langes Stück cranial des Lig. intercornuale herausgeschnitten und 12 Stunden in Süssa vorfixiert. Die Fixationskontraktion des Myometriums hatte dann an beiden Enden ein konisches Hervortreten des Endometriums bewirkt. Beide Enden kürzte ich daher um einen Zentimeter und fixierte weitere 12 Stunden. Danach kürzte ich die Enden, aus denen in der Regel wiederum etwas Schleimhaut herausgetreten war, abermals um einen Zentimeter. Das restliche 2 cm lange Uterusstück wurde mit einem Gehirnmesser so der Länge nach etwa halbiert, daß eine Schleimhautlängsfalte erhalten blieb. Wie sich später herausstellte, enthielt die Falte einen Karunkelanschnitt, so daß ein perikarunkulärer Drüsenbezirk rekonstruiert wurde zu einer Zeit, da ich die Standortgebundenheit der Drüsenformen noch nicht herausgefunden hatte. Das so erhaltene Präparat wurde weitere 24 Stun-

den fixiert und danach entwässert und in Paraffin eingebettet. Durch diese fraktionierte Fixierung und Kürzung des Präparates konnte erwartet werden, daß im verbliebenen Mittelstück die natürliche Lage der Drüsen weitgehend erhalten blieb, was durch die späteren Mazerationsergebnisse bestätigt wurde.

Zwecks Rekonstruktion wurde eine Serie von 150 Schnitten à 10 µ hergestellt und in Hämalaun-Eosin nach MAYER (ROMEIS, 1948, § 651) gefärbt. Von jeder Schnittserie wurde jene Teilfolge von Schnitten herausgesucht, die aufgrund möglichst vieler längsgetroffener Drüsen-schläuche vermuten ließ, daß Schnittebene und Drüsenverlauf übereinstimmen. Das mußte der Übersicht der Modelle zugute kommen, da um so weniger Schnitte zu rekonstruieren waren, je häufiger Drüsenlängs-schnitte vorlagen.

Die Schnitte wurden 10-fach vergrößert fotografiert und anschließend so vergrößert, daß Positive im Maßstab 1:100 entstanden. Dabei erlaubten die vorhandenen Fotoeinrichtungen jeweils nur ein Drittel der gewünschten Vergrößerungen, so daß jeder Schnitt dreifach geteilt vergrößert werden mußte. Die drei Teilpositive wurden im nassen Zustand nur zusammengesetzt, da sich im trockenen und zusammengeklebten Zustand Verzerrungen ergaben. Auf die drei nassen Positive wurde eine 1 mm starke durchsichtige Wachsplatte (des HEKO-Werkes, Chem. Fabrik Dr. Hengstmann & Co., Berlin-Grünwald) gelegt, die die Durchzeichnung der Konturen der Drüsenanschnitte und der Schleimhautoberfläche erlaubte. Nach Herausschneiden der Drüsenanschnitte mit einer Linoleum-schnittfeder wurde die erste Wachsplatte auf eine 8 mm starke Plexi-glasplatte gelegt und etwa 15 Minuten in einem Brutschrank soweit erwärmt, daß das Wachs erweichte, nicht aber undurchsichtig wurde. Danach wurde die Wachsplatte mit einer Teigrolle vorsichtig festgewalzt und mit TECHNOVIT (Kulzer & Co., Bad Homburg) übergossen, dessen Überschuß sofort mit einem Zieheisen entfernt wurde, wobei sich die Drüsenausschnitte plan füllten. Der zwischen den Drüsenausschnitten verbliebene TECHNOVIT-Film wurde anschließend sorgfältig entfernt. Die nächste ausgeschnittene Platte wurde auf die vorhergehende schnitt-gerecht gelegt, das Ganze im Brutschrank erwärmt und danach wieder plangewalzt. Hierbei kam es außerdem darauf an, die oberste Wachsplatte an die darunterliegende auch fest anzuwalzen, wobei erwähnt sei, daß die beispielsweise 15 zusammenhängenden Platten eines Arbeitstages am nächsten Tag soweit erwärmt werden mußten, daß die 16. Platte wieder gut haftete. Der TECHNOVIT-Ausguß erfolgte bei jeder Platte so, wie bei der zuerst beschriebenen. Es sei bemerkt, daß das TECHNOVIT deswegen gewählt wurde, weil es gegenüber dem PLASTOID oder dem TENSOL-ZEMENT schnell in der benötigten kleinen Menge angesetzt werden kann, bei günstiger Konsistenz und zügiger Arbeit keine Fäden zieht und verhältnismäßig schnell fest wird.

Bei den rekonstruierten Phasen bestand nach knapp 60 übereinander-gelegten Platten der Eindruck, daß einige Drüsen-schläuche vom Lumen bis zum Myometrium zusammenhängende TECHNOVIT-Straßen ergaben. Daher wurde abschließend das Wachs nach dem Vorgehen von WACHSMUTH mit 90 bis 95°C heißem Wasser fortgeschmolzen.

Im Verlauf der zahlreichen Arbeitsgänge, die die Wachsplatten-Kunststoff-Rekonstruktion erforderte, wurden mir die in den techni-schen Schwierigkeiten beruhenden Grenzen dieser Methode klar bewußt. Läßt man die gewiß nicht unerheblichen Zeit- und Materialkosten außer acht, so sind es vornehmlich folgende Fehlerquellen, die mich nach einer besseren Methode der Drüsendarstellung suchen ließen.

1. Temperaturschwankungen innerhalb der Paraffinblöcke können wäh-rend des Schneidens nur grob durch Eiswasserkühlung ausgeglichen werden. Deshalb ist eine gleichmäßige Dicke aller Serienschnitte

- fraglich. Hinzu kommt die uneinheitliche Streckung im Wasserbad.
2. Die Ermüdung der Augen während der Arbeit am Fotomikroskop und am Vergrößerungsapparat kann ebenfalls Fehler nach sich ziehen, da gewisse Unschärfen unvermeidlich sind.
3. Besonders fehlerträchtig und am schwierigsten kontrollierbar ist das Zusammensetzen der 3 Teilpositive. Eine geringfügige Verschiebung an den Nahtstellen wirkt sich am freien Ende als stärkere Verlagerung aus.
4. Beim Übertragen der Konturen der Drüsenabschnitte auf die Wachsplatten sowie beim Ausschneiden selbst sind Abweichungen vom Original möglich, was sich bei kleinkalibrigen Drüsenquerschnitten (kleiner als 3 mm bei der Vergrößerung 1:100) besonders nachteilig auswirkt. Die im späten Postoestrus dicht beieinander liegenden kleinsten Drüsenquerschnitte sind außerdem schneidetechnisch nur schwer vom umgebenden Bindegewebe abzugrenzen. Das Aufeinanderwalzen der Wachsplatten erhöht diese Fehlerquelle, da die erwärmten kleinen Wachsbrücken verschoben und die Lumina verkleinert werden.
5. Beim Abschmelzen kommt es stellenweise zu freihängenden Wachsstücken, die die dünnen Kunststoffbrücken zerbrechen. Ein richtiges Ankleben solcher Fragmente ist dann oft nicht möglich.

Alle diese Fehlerquellen können zwar durch persönliche Geschicklichkeit beträchtlich reduziert werden. Dennoch sind sie nicht sämtlich kontrollierbar und vermeidbar, so daß insgesamt die Rekonstruktion von Uterindrüsen des Rindes nicht befriedigt, was mich bewog, den anschließend beschriebenen Weg einzuschlagen.

#### D. Mazerationstechnik

Um die natürliche Drüsenform anschaulich darzustellen, folgte ich zunächst den Angaben von ROMEIS (§ 2294), wonach Schweißdrüsen zum gleichen Zweck mittels konzentrierter Salzsäure mazeriert werden. Tatsächlich gelang es, die Uterindrüsen durch dieses Verfahren sichtbar zu machen. Es war jedoch nicht möglich, den komplizierten Aufbau der Drüsenschläuche präparatorisch zu analysieren, da die Drüsen durch die Salzsäure so stark angegriffen wurden, daß jede Manipulation an ihnen mit ihrer Zerstörung einherging. Hinzu kamen die lästigen und gesundheitsschädlichen Salzsäuredämpfe, die mich nach einer anderen Methode suchen ließen.

Den entscheidenden Hinweis fand ich bei LEYDIG (1852), der im Rahmen seines histologischen Kurses Uterindrüsen des Schweines durch oberflächliches Benetzen des Endometriums mit Essigsäure als weiß durchscheinende Stränge im opak gewordenen Stroma sichtbar machte. Diese Methode modifizierte ich zunächst dadurch, daß ich 2-3 cm lange Uterushornstücke für mindestens 48 Stunden in 20 ml Eisessig legte. Verbringt man danach das Uterusstück in Wasser, dann erscheinen die Drüsen bei Lupenbetrachtung im Auflicht wie bei der Salzsäurebehandlung als weißliche Stränge im opaken Stroma. Der Versuch, sie mit Nadeln, Pinzetten und Schere aus dem Stroma herauszulösen, ohne sie zu zerstören, gelingt nur bei einer bestimmten Konsistenz des Stromas. Zu kurze Einwirkung des Essigs bedingt, daß man zu starke, die Drüsen beschädigende Zugkräfte anwenden muß, wonach das Stroma nach Art von elastischem Gewebe seine Ausgangsstellung wieder einnimmt. Zu langfristige Einwirkung des Essigs hebt diese "Elastizität" des Stromas zwar auf, beeinflußt aber auch den Zusammenhang der Drüsen negativ. Man muß also eine mittlere Einwirkungszeit des Essigs herausfinden, bei welcher das Stroma genügend stark anmazeriert ist und die Drüsen die erforderlichen Manipulationen erlauben. Dieses Optimum ist von der

Größe des Gewebstückes abhängig und beträgt bei isolierten Einzeldrüsen etwa eine Woche.

Diese Behandlung reichte zur guten Bearbeitung und Veranschaulichung der Drüse nicht aus. Deshalb wurden die 30 Minuten gewässerten Uterusstücke für eine halbe bis eine Minute in eine wässrige Hämaunlösung nach MAYER (ROMEIS § 651) verbracht. Die anschließende Differenzierung in Wasser (2-3 Minuten) ergab eine intensive Blaufärbung der kernreichen Drüsenschläuche, die sich von dem relativ schwach angefärbten, kernarmen Stroma abheben. Kurzes Bintauchen in Eisessig verstärkt die Differenzierung durch weiteres Aufhellen des Stromas. Längeres Belassen in Eisessig führt zur Entfärbung auch der Drüsen. Da die Drüsen einen beliebig häufigen Wechsel zwischen Eisessig, Hämaun und Wasser gut vertragen, kann ihre Färbung vom zartesten bis zum tiefsten Blau abgestuft werden. Die in der Tiefe liegenden Drüsen können auf diese Weise im Verlauf des Präparierens nachgefärbt werden.

Nach optimaler Mazeration und Färbung gelingt es, Drüsen und Drüsengruppen durch vorsichtige Entfernung von Bindegewebe und Gefäßen zu isolieren, ohne ihre Topographie zu verfälschen. Sie wurden anschließend entwässert (Alkoholreihe und Xylol) und in Diatex eingeschlossen. Da die Entwässerung eine Nachfärbung mit sich bringt, ist es zweckmäßig, hierfür nur blaß angefärbte Drüsen zu verwenden.

Abschließend sei erwähnt, daß diese Mazerationemethode erlaubt, die Drüsen unverhältnismäßig schnell darzustellen. Bei Bearbeitung eines nur kleinen Schleimhautstückes bedeutet das ein Sichtbarmachen der Drüsen innerhalb weniger als einer Stunde. In Verbindung mit dem Eierstocksbefund kann dadurch die Zyklusdiagnose verbessert werden.

#### IV. Beschreibung der Drüsenformen

\*\*\*\*\*

##### A. Definitionen

Im Verlauf der Untersuchungen stellte sich eine mehrfache Abhängigkeit der Drüsenformen heraus, die alters-, zyklus- und standortbedingt ist. Beim Alter muß zwischen juvenilen und adulten Formen unterschieden werden. Beim Zyklus ist zwischen einzelnen Phasen und zusätzlich zwischen Prägravidität und Gravidität sowie Nullipara und Multipara zu unterscheiden. Beim Standort ist die Drüsenform von der Nähe zur Karunkel abhängig, so daß zwischen peri- und interkarunkulären Drüsen unterschieden werden muß. Um bei der nachfolgenden Beschreibung Wiederholungen zu vermeiden und Mißverständnissen vorzubeugen, seien hier die wichtigsten Definitionen zur Verlaufsform der Drüsen und der Ausgestaltung ihrer Abschnitte und Sonderbildungen vorangestellt.

1. Verlaufsformen. An Verlaufsformen kommen gestreckt, geschlängelt und geschraubt verlaufende Abschnitte der Drüsenschläuche vor. Die gestreckten Abschnitte bedürfen keiner weiteren Erklärung. Unter Schlängelung ist ein steter Richtungswechsel des Verlaufs in einer Ebene zu verstehen, der sich zumindestens einige Male wiederholt, ehe er in eine andere Ebene wechselt. Dabei ist zwischen schwacher, mittlerer und starker Schlängelung zu unterscheiden. Die schwache Schlängelung weicht im Extremfall nur geringgradig von der gestreckten Verlaufsform ab. Die starke Schlängelung ändert die Verlaufsform im Extremfall so stark, daß die Schlängelungsschenkel parallel zueinander verlaufen. Die mittlere Schlängelung entspricht etwa der Form einer Sinuskurve. Die ge-

schräubte Verlaufsform beschreibt eine Raumspirale oder Wendel, deren Drehsinn hier nicht berücksichtigt wurde.

2. Drüsenabschnitte. Ein optimal ausgebildeter Drüsen Schlauch besteht aus dem Mündungskegel, dem Hauptschlauch, den Nebenschläuchen und den Terminalschläuchen.

Der Mündungskegel mündet mit seiner Spitze in das Uteruslumen, wobei die Kegelspitze häufig nach Art einer kleinen Papille in den Grund einer furchenartigen, mikroskopisch kleinen Schleimhautfalte ragt. Die Länge des Mündungskegels ist unterschiedlich und dadurch charakterisiert, daß die von der Spitze aus divergierenden Kegelwände durch einen nicht mehr zunehmenden Radius in eine Zylinderwand übergehen. Hier befindet sich die Kegelbasis, die zugleich den Beginn des Hauptschlaches anzeigt.

Der Hauptschlauch, der auch Primärschlauch genannt sei, ist der auf die Kegelbasis folgende Abschnitt der Drüse, der maximal bis zum Myometrium reichen kann. In diesem Fall liegt eine einfache oder unverästelte Drüse vor, die durch den Besitz von Terminalschläuchen (s. u.) modifiziert sein kann. Andernfalls endet er am Beginn der ersten Aufteilung, die frühestens nach einer Länge des Primärschlaches erfolgt, die der des Mündungskegels entspricht und sich spätestens in der lumenseitigen Hälfte des Endometriums vollzieht.

Die Nebenschläuche treten in Form von Sekundär- bis Oktärschläuchen auf. Es handelt sich dann um verästelte Drüsen. Sekundärschläuche kommen je nach dichotomer oder trichotomer Aufteilung des Hauptschlaches in Zwei- oder Dreizahl vor. Die Zahl der übrigen Nebenschläuche ist nicht allgemein bestimmbar, da z.B. nicht jeder Sekundärschlauch sich in Tertiärschläuche gabelt. Mit den Terminalschläuchen ergibt das verästelte Drüsen, die bis zu 48 Verzweigungspunkte = 96 Äste besitzen können, wie ich in einem Falle zählen konnte. Beim angegebenen Verhältnis 48:96 ist zu berücksichtigen, daß der Primärschlauch nicht mitgezählt wird und daß die seltenen trichotomen Teilungen nicht berücksichtigt werden. Würden letztere häufiger vorkommen, im angeführten Fall z.B. fünfmal, dann lautete das Verhältnis 48:96+5.

Als Terminalschläuche werden die Endverzweigungen der Haupt- und Nebenschläuche bezeichnet, die in Zwei- bis Fünzfahl vorkommen und überwiegend in der Nähe des Myometrium bzw. der Karunkel liegen. Sie sind stets länger als die längsten Säckchen (s. u.) und behalten ihre Abstrahlungsrichtung bei bzw. legen sich nahe dem Myometrium an dessen innere Oberfläche an. Es darf nicht unerwähnt bleiben, daß die Unterscheidung zwischen Neben- und Terminalschläuchen nicht immer eindeutig ist. Beim trächtigen Tier z.B. sind die Terminalschläuche von erheblicher Länge, so daß man sie auch als Nebenschläuche ohne Terminalschläuche ansprechen könnte. Wesentlich erscheint, die Gesamtzahl der Äste zu kennen, die durch Zählung der Verzweigungspunkte schnell und sicher zu erhalten ist.

Alle Schläuche sind am Ende mehr oder weniger kolbig aufgetrieben, was nichts mit den anschließend beschriebenen Säckchen zu tun hat.

3. Sonderbildungen. Als Sonderbildungen kommen Drüsen säckchen und Drüsen träuben vor.

Die Säckchen sind birnen- oder keulenförmige Seitensprosse, die an allen Haupt-, Neben- und Terminalschläuchen vorkommen können. Sie zweigen rechtwinklig von den Schläuchen ab und besitzen ein Mündungsstück, das sich alsbald zu einem Halsstück verengt, und ein oft bläschenförmig aufgetriebenes Endstück. Das Halsstück ist kurz bei

birnenförmigen Säckchen, länger bei keulenförmigen Säckchen. Die birnenförmigen Säckchen können kürzer oder etwas länger als der Durchmesser des Drüsenschlauches sein, die keulenförmigen Säckchen können fünfmal so lang sein. Der Abgang der Säckchen kann überall rings von der Wand des Drüsenschlauches erfolgen. Die Stellung der Säckchen kann unter Beibehaltung der rechtwinkligen Abzweigung eine radiäre sein, oder die Endstücke der Säckchen knicken mehr oder weniger rechtwinklig um, so daß sie parallel zur Längsachse der Drüsenschläuche stehen und dann nach proximal oder distal abgknickt sind, oder sie knicken senkrecht zur Längsachse der Drüsenschläuche um, so daß sie parallel zu deren Zirkumferenz stehen.

Die Anzahl der Säckchen ist unterschiedlich. Von geringem Säckchenbesatz sei gesprochen, wenn die Säckchen einen größeren proximo-distalen Abstand voneinander besitzen, d.h. wenn mindestens drei weitere Säckchen zwischen zwei Säckchen Platz haben würden. Ein mittlerer Säckchenbesatz liegt vor, wenn weniger als drei Säckchen zwischen zwei Säckchen Platz haben würden. Dieser Besatz verleiht dem Drüsenschlauch ein stacheldrahtartiges Aussehen und kann auch dadurch charakterisiert werden, daß die Säckchen den Verlauf des Drüsenschlauches noch deutlich erkennen lassen. Beim starken Säckchenbesatz folgen die Säckchen einander so dicht, daß der Verlauf des Drüsenschlauches nicht mehr deutlich auszumachen ist. Hinzugefügt sei, daß der Grund der Säckchen die Andeutung einer dichtotomen Einschnürung besitzen kann oder daß Säckchen sich gabeln und jedes der Doppelsäckchen sich wieder teilen kann. In diesem Falle liegt eine Übergangsform zwischen Säckchen und Traube vor.

Als Traube werden seiten- und endständige Bildungen bezeichnet, die aus einem Hauptsproß und zahlreichen Nebensprossen bestehen, die so dicht mit Säckchen besetzt sind oder als Säckchen enden, daß von den Haupt- und Nebensprossen nichts zu sehen ist. Das jedenfalls trifft für die volle (kugelige oder ovoide) Traube zu, während flache Trauben die Haupt- und Seitensprossen erkennen lassen und zuweilen ein geweihartiges Aussehen zeigen.

## B. Die Drüsenformen in Abhängigkeit vom Alter, Standort und Zyklus

### 1. Kalb (Mazerationsbefund)

a. Die interkarunkulären Drüsen (Abb. 1 u. 5) weisen im Zentrum des Karunkelzwischenbezirks die übersichtlichsten Verhältnisse auf, die durch eine radiäre (streifige) Anordnung von einfachen und verästelten Drüsen gekennzeichnet ist. Die Drüsenschläuche sind weitgehend gestreckt. Eine schwache Schlingelung oder Schraubenform kommt nur in den Endabschnitten vor. Die einfache Drüsenform ist nicht sehr häufig, doch ist bemerkenswert, daß der dann vorhandene Drüsenschlauch optimal bis zum Myometrium reichen kann, während er in anderen Fällen nur die Hälfte des Schleimhautstromas durchmißt. Da nach ELLENBERGER bei älteren Föten nur "kurse Drüsensäckchen" vorkommen, dürften die "halblangen" Drüsen des Kalbes ebenfalls Entwicklungsformen der Drüsen darstellen, die erst nach Erreichen ihrer ganzen Länge Nebenschläuche anlegen und so zu verästelten Drüsen werden.

Sind Nebenschläuche vorhanden, dann beginnen die Sekundärschläuche überwiegend nach dem lumenseitigen Drittel des Schleimhautradius, und nicht wenige Nebenschläuche erreichen das Myometrium bei weitem nicht. Die Nebenschläuche folgen unmittelbar nach ihrer recht- bis spitzwinkligen Abzweigung der radiären Verlaufsrichtung des Hauptschlauches und liegen parallel zueinander. Neben überwiegend säckchenfreien Drüsen können ganz vereinzelt Säckchen an beliebigen

Schläuchen vorkommen. Die Länge der birnenförmigen Säckchen erreicht i.d.R. höchstens das Doppelte des Durchmessers des Mutterschlauches. Trauben kommen nicht vor.

b. Die *p e r i k a r u n k u l ä r e n* Drüsen (Abb. 1 u. 6) sind ausschließlich verästelt. Ihr Hauptschlauch nimmt i.d.R. das lumen-seitige Fünftel des Schleimhautradius ein. Die Nebenschläuche sind Sekundär- bis Quintärschläuche, die ihrerseits bis zu 6 Terminalschläuche besitzen. Die Abzweigung ist meist dichotom, seltener trichotom. Gestreckt verlaufende Abschnitte kommen selten vor. Alle Schläuche sind leicht geschlängelt und gelegentlich geschraubt. Verästelung und Schlängelung sind um so ausgeprägter, je mehr die Drüsen sich dem Karunkelbezirk nähern. Die Säckchen verhalten sich wie die der interkarunkulären Drüsen. Trauben fehlen.

c. Die Zahl der Drüsenmündungen pro Quadratzentimeter beträgt beim Kalb zwischen 1700 bis 2080, gemessen an einer in 90%igem Alkohol fixierten Schleimhaut.

## 2. Färse, Oestrus (Mazerationsbefund)

a. Die *i n t e r k a r u n k u l ä r e n* Drüsen (Abb. 2 u. 7) sind vorwiegend verästelt. Nur zweimal fand ich einfache Drüsen. Bezüglich der Verlaufsform wechseln schwach und mittelgradig geschlängelte und geschraubte Abschnitte einander ab, zwischen welche - überwiegend im mittleren Drittel - gelegentlich gestreckte Abschnitte eingeschaltet sind. Die langen Primärschläuche durchmessen i.d.R. das lumen-seitige Viertel der Schleimhaut. Danach folgen Nebenschläuche, die als Sekundär- bis Tertiärschläuche ausgebildet sind und überwiegend Terminalschläuche tragen. Säckchen kommen nur an den Primär- und Terminalschläuchen vor, die jedoch überwiegend säckchenfrei sind. Die Säckchen der Primärschläuche sind kürzer, als der Durchmesser des Mutterschlauches, so daß hier von einem Anbildungstadium der Säckchen gesprochen werden muß. Die Säckchen der Terminalschläuche sind relativ so lang wie beim Kalb, wenn man beim Vergleich den geringeren Durchmesser der Drüsen-schläuche des Kalbes berücksichtigt. Trauben fehlen.

b. Die *p e r i k a r u n k u l ä r e n* Drüsen (Abb. 2 u. 8) sind ausschließlich verästelt. Ihre Verlaufsform entspricht derjenigen der interkarunkulären Drüsen, jedoch sind Schlängelung und Wendung mittelgradig. Der Primärschlauch ist etwas kürzer. Die Nebenschläuche sind erheblich zahlreicher und an einer Drüse (Abb. 8) zählte ich 48 Verzweigungspunkte, die ich von keiner Drüse eines älteren Tieres übertroffen fand. Säckchenbesatz kann an allen Schläuchen vorkommen. Am Primärschlauch ist er immer vorhanden und kann fast eine mittlere Dichte erreichen, wobei die Säckchenlänge den doppelten Durchmesser des Mutterschlauches überschreiten kann. Auch sich teilende Säckchen kommen vor. An den Neben- und Terminalschläuchen, die Säckchen tragen, ist der Besatz geringgradig. Abmessung und Form entsprechen derjenigen der Hauptschläuche. Trauben fehlen.

c. Die Zahl der Drüsenmündungen pro Quadratzentimeter beträgt bei dieser Färse zwischen 240 bis 530.

## 3. Kuh, Oestrus (Rekonstruktionsbefund)

Die Rekonstruktion (Abb. 9) betraf einen *p e r i k a r u n k u l ä r e n* Bezirk. Alle dargestellten Drüsen sind verästelt. Ihre Verlaufsform kann als mittelgradig in Bezug auf die sich abwechselnden Schlängelungen und Schraubenformen bezeichnet werden. Gestreckte Abschnitte können selten zwischengeschaltet sein. Ab erstem Drittel geht jeder Hauptschlauch in Nebenschläuche über. Der Säckchenbesatz

ist an allen Primärschläuchen mittelgradig. Alle Nebenschläuche des mittleren Schleimhautdrittels weisen einen geringgradigen Säckchenbesatz auf. Im distalen Drittel ist der Säckchenbesatz der Neben- und Terminalschläuche wieder mittelgradig. Alle Säckchen sind meist doppelt so lang wie der Drüsenschlauchdurchmesser. Trauben sind angedeutet. Die dem Rekonstruktionsmodell entnommenen Angaben waren in vorstehender Form nur nach Kenntnis der Mazerationsbefunde möglich.

#### 4. Färsse, Postoestrus II (Mazerationsbefund)

a. Die i n t e r k a r u n k u l ä r e n Drüsen (Abb. 3 u. 10) sind verästelt. Ihre Verlaufsform ist überwiegend gewendet, jedoch können mittelgradig bis stark geschlängelte Abschnitte zwischengeschaltet sein. Die meisten Drüsen sind bis zu Sextärschläuchen aufgezweigt, einige besitzen Oktärschläuche. Die Primärschläuche besitzen im proximalen Abschnitt stets einen dichten Säckchenbesatz, der ihnen zuweilen auch in ganzer Länge zukommt. Die Nebenschläuche sind bei geringem Säckchenbesatz über lange Abschnitte säckchenfrei. Auch die Terminalschläuche sind säckchenfrei oder geringgradig mit Säckchen besetzt. Sich teilende Säckchen kommen vor. Durchschnittlich beträgt die Säckchenlänge das Doppelte des Drüsenschlauchdurchmessers. Trauben können angedeutet sein.

b. Die p e r i k a r u n k u l ä r e n Drüsen (Abb. 3 u. 11) sind überwiegend stärker verästelt als interkarunkulär, wobei die Nebenschläuche bis zu Oktärschläuchen ausgebildet sind. Selten kommt daneben auch eine schwach verästelte Drüse vor. Die schraubige Verlaufsform herrscht vor. Beispielfhaft können 4 Drüsentypen unterschieden werden, von denen der erste Typ sich standortmäßig an den interkarunkulären Bezirk anschließt und der vierte Typ unmittelbar an den Karunkelbezirk grenzt (Abb. 3; 1-4).

Typ 1: Der dichte Säckchenbesatz, der interkarunkulär dem Proximalabschnitt stets eignete, aber auch dem ganzen Hauptschlauch zukommen konnte, erstreckt sich bei diesem Typ (Abb. 3; 1) auch auf die Nebenschläuche, und zwar etwa bis zur lumenseitigen Hälfte der Schleimhaut. Der Säckchenbesatz in der myometralen Hälfte gleicht dem der interkarunkulären Drüsen.

Typ 2: Der dichte Säckchenbesatz erstreckt sich auf die ganze Länge der Drüse (Abb. 3; 2 u. Abb. 11), jedoch nur bei allen dem Karunkelbezirk zugewendeten Drüsenschläuchen. Die diesem Bezirk abgewendeten Drüsenschläuche sind wie die interkarunkulären Drüsen geringgradig mit Säckchen besetzt oder säckchenfrei.

Typ 3: Der dichte Säckchenbesatz erfaßt die gesamte Drüse ohne Unterscheidung der Schläuche nach Karunkelnähe oder -ferne (Abb. 3; 3). Allerdings ist hinzuzufügen, daß dieser Typ sehr selten vorkommt und dem Astreichtum nach als schwach verästelte Drüse zu bezeichnen ist.

Typ 4: Dieser Typ entspricht eher dem Typ 2, der zusätzlich mit seiten- und endständigen Trauben ausgestattet ist, die meistens dem Karunkelbezirk zugewendet sind (Abb. 3; 4). Die seitenständigen Trauben sind gewöhnlich kleiner als die endständigen, und von den endständigen sind die muskelnahen die größeren. Der Form nach sind die seitenständigen Trauben flache Trauben oder volle Trauben von Kugelform. Die endständigen Trauben sind volle Trauben von kugelig bis ovoider Form.

Bei nulliparen Tieren ist der unter der Karunkel liegende, von starken Gefäßen durchzogene Schleimhautbezirk immer frei von Drüsen.

Jedoch kann ausnahmsweise auch einmal eine Traube, der Muscularis anliegend, sich bis fast in die Mitte dieses Bezirkes erstrecken.

#### 5. Kuh, Postoestrum II (Rekonstruktion- und Mazerationsbefunde)

a. Die interkarunkulären Drüsen (Abb. 4) wurden nur an Mazerationspräparaten untersucht. Zu ihrer Beschreibung müssen sie in intervaskuläre und perivaskuläre unterteilt werden. Es zeigt sich nämlich, daß Drüsen oder Drüsenäste, deren Standort sich durch Blutgefäßnähe auszeichnet, Drüsentrauben besitzen. Aus diesem Verhalten resultiert, daß der Traubenbesatz der perikarunkulären Schläuche der vorstehend beschriebenen Färsendrüsen sich aus der Nähe zu konstant vermehrt ausgebildeten Blutgefäßen des Karunkelbezirkes erklärt, die HILLIGER (1957) zuletzt beschrieben hat.

α) Die intervaskulären interkarunkulären Drüsen verhalten sich im wesentlichen wie die interkarunkulären Drüsen der Färse im Postoestrum II, d.h. der Hauptschlauch ist überwiegend dicht und die Neben- und Endschläuche sind gering mit Säckchen besetzt. Im Unterschied zur Färse ist allerdings nicht selten der Säckchenbesatz der Neben- und Endschläuche als mittelgradig bis dicht zu bezeichnen.

β) Die perivaskulären interkarunkulären Drüsen besitzen zusätzlich seiten- und endständige Trauben vom flachen und kugeligen Typ an den einem Gefäß benachbarten Schläuchen. Die endständigen, in der Nähe des Myometrium liegenden Trauben sind größer als die seitenständigen, jedoch nicht so groß wie die der perikarunkulären (s. u.). Ihr Vorhandensein und der Grad ihrer Ausbildung sprechen dafür, daß an der myoendometralen Grenze eine bevorzugte Vaskularisation vorhanden ist. Die seitenständigen flachen Trauben legen sich gewöhnlich halbkreisförmig um das Gefäß. Aus den unterschiedlichen Formen und Größen dieser Trauben läßt sich eine Reihe aufstellen, die eindrucksvoll demonstriert, wie einfach gespaltene Säckchen in mehrfach gespaltene übergehen, die bereits kleine platte Trauben darstellen. Weitere Säckchensprossung in einer Ebene vergrößert den flachen Traubentyp. Zusätzliche Säckchensprossung in die dritte Dimension führen zum kugeligen Traubentyp.

b. Die perikarunkulären Drüsen (Abb. 4; 1-5 u. Abb. 13 u. 14) wurden sowohl durch Mazeration dargestellt als auch rekonstruiert. Sie entsprechen prinzipiell den 4 Drüsentypen der Färse dieser Zyklusphase. Daneben konnte bei zwei Kühen ein weiterer Drüsentyp beobachtet werden. Dieser 5. Typ (Abb. 4; 5) befindet sich in nächster Nähe der Karunkel und stellt eine schwach verästelte Drüse dar. Die Verlaufsform ihrer Äste ist überwiegend gestreckt bis mittelgradig geschlängelt. Ihr Besatz mit Säckchen, kleinen flachen Trauben und Zwischenformen zwischen diesen ist gering bis mittelgradig. Die geringe Verästelung und die gestreckt verlaufenden Abschnitte dieser Drüsen kennzeichnen sie einerseits als junge Drüsen, das Vorhandensein von Trauben weist andererseits auf eine starke Proliferation hin. Man könnte von einem überstürzt gereiften Drüsentyp sprechen, dessen Trauben sich aus der Karunkelnähe erklären. Daß sie überhaupt als jugendliche Drüsen in Karunkelnähe vorkommen, dürfte damit zu erklären sein, daß es nach der puerperalen Desquamation der Caruncula graviditatis zu Drüsenneubildungen seitens des regenerierten epithelialen Schleimhautüberzuges kommt.

c. Die Zahl der Drüsenmündungen pro Quadratzentimeter beträgt zwischen 140 bis 420.

## 6. Trächtige Tiere (Mazerationsbefund)

a. Die i n t e r k a r u n k u l ä r e n Drüsen der Primipara M. IV sind bis zu Quintärschläuchen verästelt. Die Verlaufsform ist durchweg stark geschlängelt, nur im terminalen Viertel kommen auch einige schwach geschlängelte und gestreckte Abschnitte vor. Der Schlängelungstyp weicht nur hier von den bisher beschriebenen Formen ab, indem die Kehren die Form von Ösen haben, deren Schenkel sich nähern. Die Primärschläuche haben keinen oder höchstens mittelgradigen Säckchenbesatz. An den Nebenschläuchen fehlen Säckchen meistens, an den Terminalschläuchen (Abb. 15) treten sie geringgradig auf. Trauben fehlen.

Bei der Multipara M. II sind die Drüsen ebenfalls bis zu Quintärschläuchen verästelt. Ihre Verlaufsform ist überwiegend schwach bis mittelgradig geschlängelt, seltener stark geschlängelt oder geschraubt. Die meisten Drüsen besitzen in der mündungsseitigen Hälfte einen dichten Säckchenbesatz, in der anschließenden Hälfte daneben einen mittleren und selten einen schwachen Säckchenbesatz. Die Länge der Säckchen beträgt vielfach mehr als das Doppelte des Drüsendurchmessers und kann das fünffache des Durchmessers erreichen. Sie sind nicht selten s-förmig gewunden. Einige Drüsen sind bei nur schwach geschlängelter Verlaufsform in ihrer ganzen Länge gering mit Säckchen besetzt. Diese besitzen auch keine Trauben, während den meisten vorgenannten Drüsen kleine, flache seiten- und endständige Trauben zukommen.

Bei der Multipara M. VI, von der ich nur ein interkarunkuläres Schleimhautstück entnehmen konnte, lagen verästelte Drüsen vor, die mittelgradig geschlängelt waren. Die Primärschläuche wiesen einen geringen bis mittelgradigen Säckchenbesatz auf. Die Nebenschläuche besaßen bei wenigen bis fehlenden Säckchen einen nur hier beobachteten weitläufigen, doch nahezu regelmäßigen Besatz mit kleinen, flachen Trauben (Abb. 16), die den Schläuchen das Aussehen eines von Kindern selbstgefertigten Drachenschwanzes verlieh.

b. Die p e r i k a r u n k u l ä r e n Drüsen der Primipara M. IV sind verästelt. Die Verlaufsform ist überwiegend stark geschlängelt. Nur die Terminal- und die muskelnahen Abschnitte der Nebenschläuche sind vereinzelt schwach geschlängelt. Die Primärschläuche sind mittelgradig bis dicht mit Säckchen besetzt, die Neben- und Terminalschläuche nur gering. Die Säckchenlänge beträgt meist mehr als das Doppelte des Durchmessers des Mutterschlauches. Die der Karunkel anliegenden Nebenschläuche tragen kugelige und flache Trauben.

Bei der Multipara M. II weisen die Drüsen gegenüber den interkarunkulären einen höheren Verästelungsgrad auf (Sextärschläuche). Die Primärschläuche, aber auch die karunkelseitigen Nebenschläuche besitzen einen dichten Säckchenbesatz, wobei der Stacheldrahtvergleich wieder besser zutrifft und die Säckchen ebenfalls S-Form besitzen können. Vorzugsweise die der Karunkel unmittelbar anliegenden Nebenschläuche tragen zahlreiche seitenständige, zumeist flache Trauben. Die Trauben in Muskelnähe sind manchmal größer und dem vollen Typ zuzuordnen. Auch Primärschläuche, die direkt an der Karunkel münden, tragen bereits am Ende des Mündungskegels flache Trauben. Die Verlaufsform ist meist durch Säckchen und Trauben verdeckt und erweist sich an übersichtlichen Drüsenabschnitten überwiegend als mittelgradig geschlängelt.

Für alle Drüsen trächtiger Uteri fand ich folgendes Verhalten, das ihre Lage zueinander und ihre Verlaufsform betrifft. Die Drüsen sind von der Mündung bis nahe an die Muskulatur weniger dicht benachbart und durchsetzen die Schleimhaut schräg. Die Erklärung für den erheblichen (5-10mal) größeren Abstand voneinander, mit dem ein geringerer Abstand der Nebenschläuche einer Drüse einhergeht, ist in der Ver-

mehrerung des interglandulären Stromas zu süthen, die eine kulissenartige Anordnung der Drüsen bewirkt, die jener der Muskelfaserbündel des Myometrium des trächtigen Uterus entspricht, die PREUSS (1953) beschreibt. Diese kulissenartige Anordnung ist wie die Schräglage der Drüsen durch die Abflachung der im trächtigen Uterus faltenfreien Schleimhaut zu erklären. Eine allgemeine Richtung der Schräglage, die im mündungsnahen Abschnitt fast oberflächenparallel beginnt, konnte ich nicht sicher ausmachen, wenn auch Anzeichen dafür vorlagen, daß die Drüsen rings vom Karunkelbezirk schräg fortstrahlen. Die Terminalschläuche bzw. die Endabschnitte der Drüsen breiten sich (mit Ausnahme der Primipara) sternförmig flach auf der inneren Oberfläche des Myometrium aus und behindern die übersichtliche Isolierung einer zusammenhängenden Drüsengruppe. Als konkretes Kriterium für das Auseinanderstreben der Drüsen ist auch die verringerte Zahl von Drüsenmündungen pro Quadratzentimeter zu werten, die bei der Multipara M II 37-120 beträgt und durch die Oberflächenvergrößerung der Schleimhaut bedingt ist.

Die Veränderung der Verlaufsform besteht darin, daß die praeterterminalen Drüsenabschnitte und ihre Säckchen von der Querschnittsfläche des Uterus her gesehen den Eindruck von gestreckten Drüsen vermitteln, weil man hier auf ihre "Kante" blickt. Bei Drehung um 90° stellt sich ihre in einer Ebene gelegene Schlingelung heraus, wobei die vorhandenen Säckchen in die gleiche Ebene abstrahlen. Es hat demnach eine "Umpressung" im Sinne einer Verlaufsänderung der Schläuche in nur einer Ebene stattgefunden, die sich ebenfalls aus der Abflachung der Schleimhaut erklärt. Entsprechend hat der dichte Säckchenbesatz nicht mehr das Aussehen von Stacheldraht.

#### V. Diskussion

=====

Die durch die Mazeration erstmals anschaulich dargestellten Uterindrüsen des Rindes führen zu makroskopisch-anatomischen Aussagen, wie sie über die allgemeine Form, die altersabhängige Form und das zyklische Verhalten der Drüsen bisher nicht möglich waren.

Für die Drüsenform ergibt die Gegenüberstellung mit den Angaben der Literatur, daß zunächst die Verlaufsform verbindlicher gekennzeichnet werden kann. Der "geknäuelte" Drüsenverlauf der Autoren (BEILING, HÖLSCHER, ZIETZSCHMANN, SCHREYER, DEININGER, VOLLMERHAUS) dürfte den von mir beschriebenen Drüsensträuben entsprechen, während meine Drüsensäckchen mit berechtigtem Zweifel bereits als säckchenförmige Anhänge (ELLENBERGER), Ausbuchtungen (BÖHME), Buchtenbildung und poschenähnliche Aussackung (HÖLSCHER), Weitungen und Aussackungen (VOLLMERHAUS) oder auch - und hier ohne Zweifel - als Drüsensäckchen (AMOROSO) erkannt wurden. Anastomosenbildung zwischen den Drüsen oder Drüsenästen, die BÖHME und VOLLMERHAUS erwähnen, gibt es nicht. Auch ein oberflächenparalleler Verlauf der mündungsnahen Drüsenabschnitte, den ELLENBERGER, BÖHME und VOLLMERHAUS beschreiben, muß mit HILTY abgelehnt werden und mit SCHULZ/GRUNERT als Folge einer Gewebsdeformierung nach der Fixierung bezeichnet werden. Nur bei trächtigen Tieren entsteht ein Schrägverlauf, während der Verlauf sonst (auch beim Kalb) radiär ist.

Eine Abhängigkeit der Drüsenform von ihrer engeren oder fernerer Nachbarschaft zur Karunkel blieb bisher verborgen und wird später diskutiert.

Die Altersabhängigkeit der Drüsenform konnte insoweit erfaßt werden, als beim Kalb interkarunkulär noch öfter

reine Primärschläuche vorhanden sind und die noch geringen Nebenschläuche das endometriale Stroma oft nicht bis zum Myometrium durchsetzen. Erst die Färsendrüsen erreichen einen vollentwickelten Astreichtum, der vom trächtig gewesenen Tier nicht übertroffen wird. Säckchen sind beim Kalb noch kaum, bei der Färse am perikarunkulären Primärschlauch regelmäßig ausgebildet. Die mit vollen Trauben reich besetzte Drüse stellt ihre Reifeform dar, die nur um die Zeit der Gelbkörperblüte vorliegt.

Damit kommen wir zur *Zyklusform* der Drüsen, deren Ergebnisse hier nicht wiederholt werden sollen, zumal die Abbildungen (2 bis 4) schnell ins Bild setzen. Nachzutragen ist hier noch, daß der unter Postoestrus II beschriebene stärkste Säckchenbesatz nur bedingt mit der Hochblüte des Gelbkörpers zusammenfällt. Von insgesamt 8 Tieren, die im Hinblick hierauf untersucht wurden, fielen nur bei 5 Blüte und stärkster Traubenbesatz zusammen, wobei die flachen Trauben in 4 Fällen überwogen. Einmal lag der Traubenbesatz etwas vor der Blüte und dreimal deutlich etwas nach der Blüte. Die letzten drei Fälle sind bedeutsam, da sie trotz beginnender Regression des Gelbkörpers noch stärkste Traubenbildung zeigen. Von den ersten Fällen ist nicht zu sagen, ob die Trauben nach Fortschreiten des ovariellen Zyklus um einige Tage nicht noch zugenommen hätten. Die drei Fälle sprechen jedoch dafür, daß der Drüsenzyklus dem Eierstockszyklus nicht absolut parallel verläuft, sondern etwas nachhinkt. Das steht allerdings im Widerspruch zu ZIETZSCHMANN, wonach die Drüsen vom 13. Tag an von ihren Enden her zusammenfallen sollen und eventuell auch zu VOLLMERHAUS, wonach die Drüsenzellkerne ab 12. Tag wieder ihrer Basalstellung zustreben.

Hiermit steht eine andere hormonelle Nachwirkung im Zusammenhang, die vom menschlichen Uterus bekannt ist; denn dieser besitzt beim Neugeborenen absolut größere Ausmaße als beim 10jährigen Mädchen (KUSSMANN, 1859). Die pilzkopfförmig prominierenden Karunkeln des Kalbes (HILLIGER) sind ebenfalls größer als die der Färse. Ein Blick auf die perikarunkulären Uterusdrüsen des Kalbes zeigt, daß auch sie von diesem Wachstumsprozeß betroffen werden, der von ELLENBERGER damit gekennzeichnet wird, daß die Drüsen deswegen geschlängelt werden, weil sie "in gestreckter Lage keinen Platz in der Propria finden". Hierzu muß allerdings erwähnt werden, daß beim Kalb durchaus gestreckte Drüsen vorkommen, jedoch nur interkarunkulär. Perikarunkulär sind sie geschlängelt und bereits stark verästelt. Der Wachstumsimpuls betrifft also nicht nur die Drüse mit Primärschlauch, sondern auch die Ausbildung von Nebenschläuchen, die interkarunkulär weniger zahlreich sind.

Die Anzahl der Drüsenmündungen pro Quadratzentimeter sind von VOLLMERHAUS am "Aufhellungspräparat" mit 500-800 angegeben. Meine Messungen ergaben im Mittel 2000 beim Kalb, 300 bei der Färse, 200 bei der Kuh und 54 bei einem im 2. Monat trächtigen Tier. Da ein Vergleich zu VOLLMERHAUS wegen fehlender Angaben der Behandlung des Präparates, des Alters des Tieres und des Ortes der Messung nicht möglich ist, können meine Zahlen nur dazu dienen, die Korrelation zwischen Oberflächenvergrößerung des Endometrium und parallel gehender Verminderung der Drüsenmündungen pro Flächeneinheit zu veranschaulichen. Die statistische Sicherung dieser Zahlen steht noch aus.

Schließlich ist die Frage der *Drüsenhypoplasie* zu diskutieren. Aus dem Formenwechsel der formenreichen Drüsen ist hierzu eindeutig zu entnehmen, daß eine zyklische Zubildung und Abnahme des Drüsenvolumens stattfindet. Die Sonderbildungen "Säckchen" und "Trauben" stellen dabei die auffälligsten, nicht aber einzigen Veränderungen dar. Auch der Schlängelungsgrad wechselt. Längenmessungen zur Bestätigung sind angesichts dieser klaren, rein optisch nachweis-

baren Volumenzunahme der postoestrischen Drüsen nicht nötig. Sie wären auch nur äußerst mühsam möglich. Man müßte nämlich vergleichbare Drüsen in ausreichender Anzahl isolieren und die Schläuche aller Ordnungen nebst Säckchen und Trauben aneinanderreihen. Derart typische Einzeldrüsen dürften aber schwer zu finden sein, da nur Drüsengruppen phasentypisch sind. Andererseits sei anschließend auf die maßstabsgerechte graphische Darstellung von Drüsen durch WACHSMUTH verwiesen, die Längenmessungen in verhältnismäßig kurzer Zeit erlaubt, sofern eine lückenlose Schnittserie vorliegt.

#### VI. Zusammenfassung

\*\*\*\*\*

Durch Essigsäure-Mazeration und nachfolgende Anfärbung konnten die Uterindrüsen des Rindes erstmals in toto sichtbar gemacht werden. Dabei ergaben sich bisher unbekannte Formbestandteile, die u.a. als Drüsentrauben in zyklischer Abhängigkeit vornehmlich perikarunkulär gebildet werden.

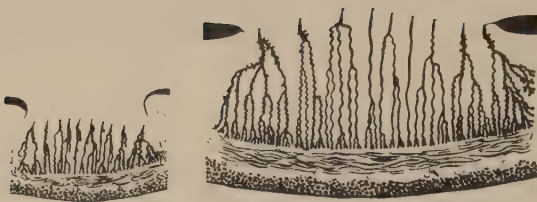


Abb. 1

Abb. 2

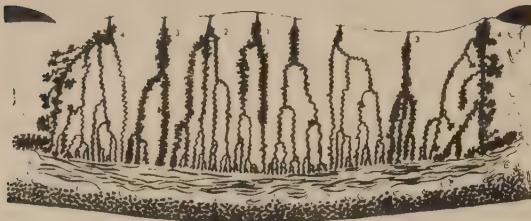


Abb. 3



Abb. 4

Abb. 1-4: Schemata der Uterusdrüsen des Kalbes (Abb.1), der Färse im Oestrus (Abb.2), der Färse im Postoestrus II (Abb.3) und der Kuh im Postoestrus II (Abb. 4).

Die Ziffern in Abb.3-4 stellen die 5 perikarunkulären Drüsentypen dar. Die unbezifferten Drüsen sind interkarunkuläre Drüsen, bei denen in Abb.4 durch Einzeichnung einer Gefäßstraße zwischen peri- und intervaskulären Drüsen zu unterscheiden ist.

Abb.5-9;Abb.10 u.11 sowie 13-16:mazerierte  
und ausgebreitete Uterindrüsen des Rindes.



Abb.5: Kalb,interkarunkulär. 1:90

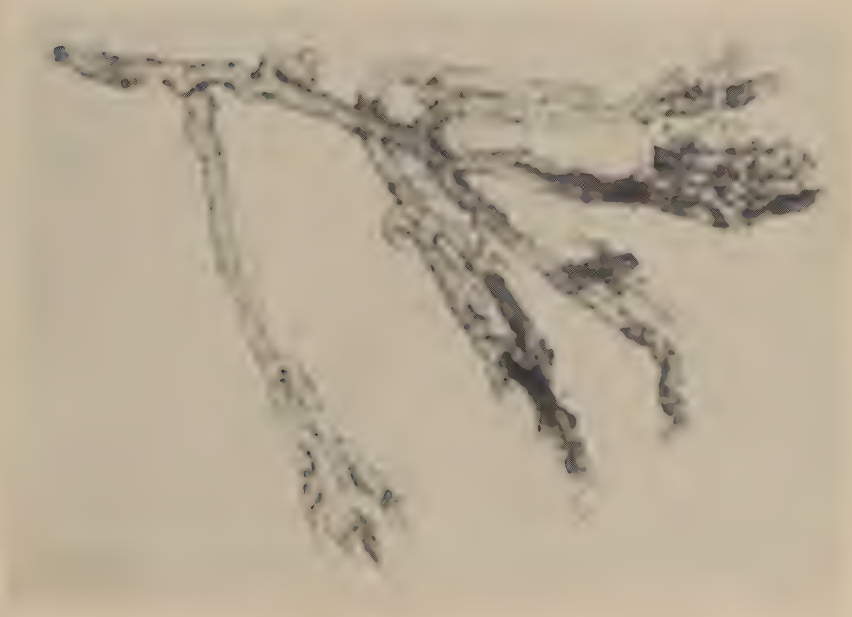


Abb.6: Kalb,perikarunkulär. 1:90

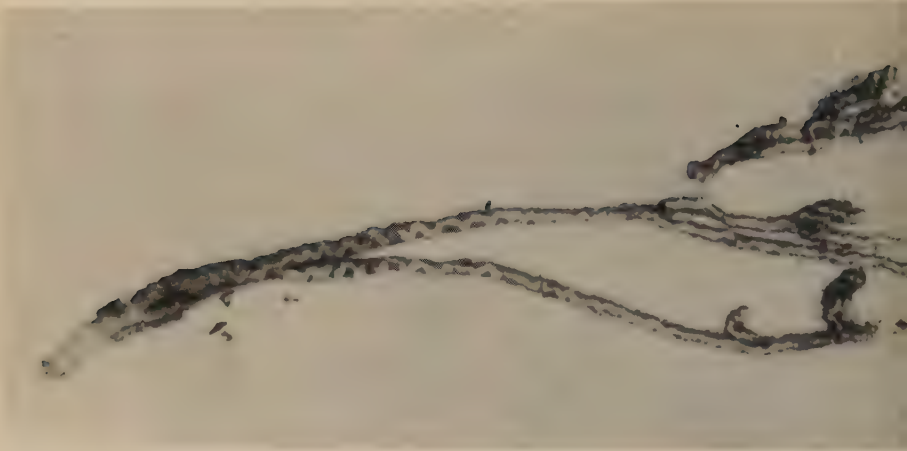


Abb.7: Färse,Oestrum,interkarunkulär. 1:37

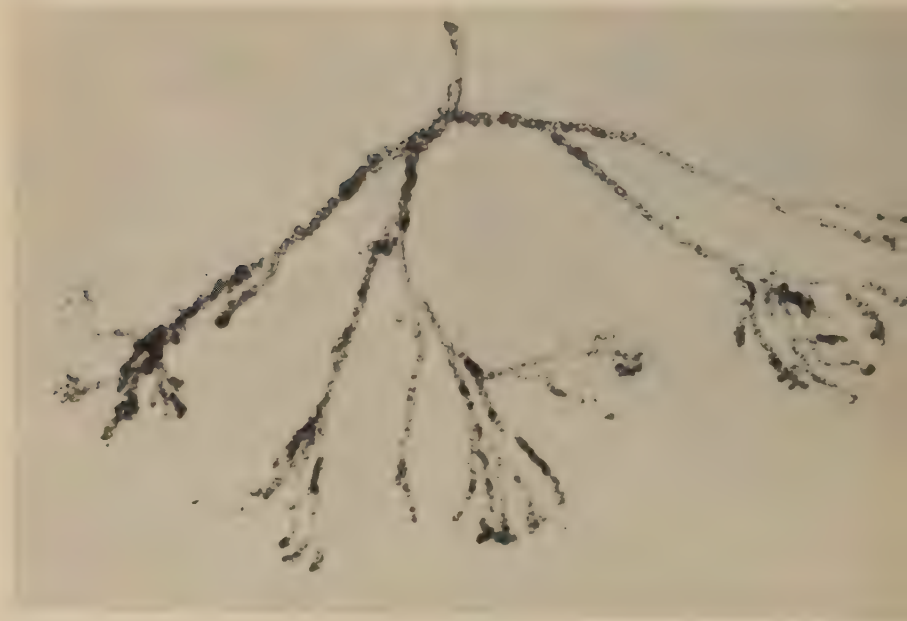


Abb.8: Färse,Oestrum,perikarunkulär. 1:25



Abb. 9. Modell, Kuh, Oestrus, perikarunkulär.



Abb. 10. Färse, Postöstrus II, interkarunkulär. 1:25



Abb.11: Färse, Postoestrus II, perikarunkulär,  
Typ 2. 1:25

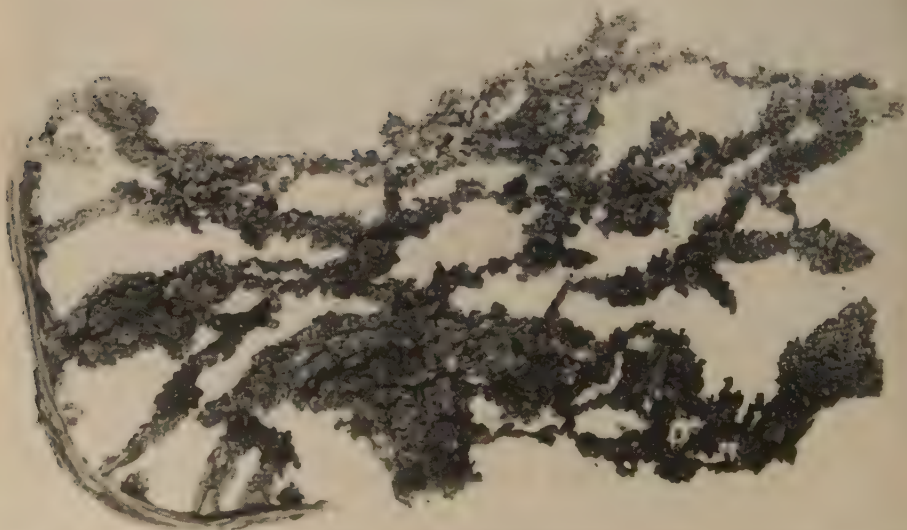


Abb.12: Modell, Kuh, Postoestrus II, perikarunkulär.



Abb.13: Kuh, Postöstrum II, perikarunkulär  
Typ 3. 1:27

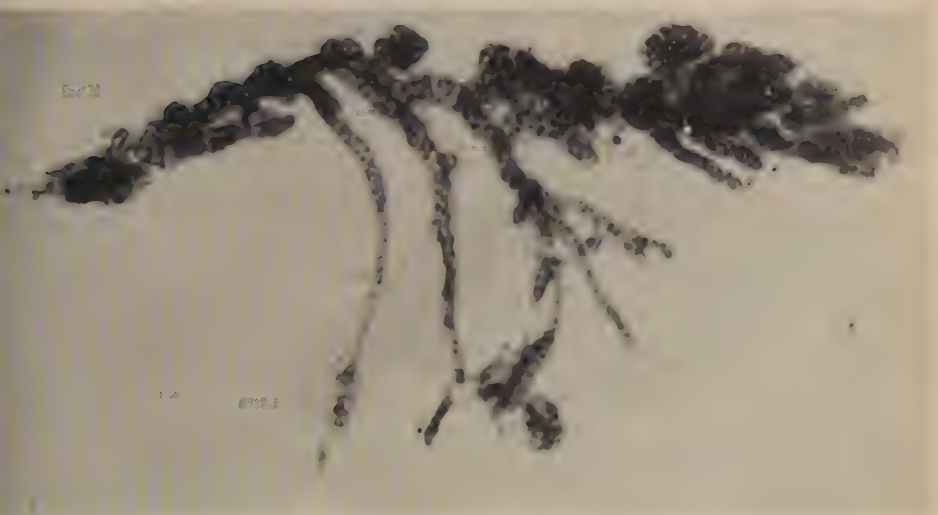


Abb.14: Kuh, Postöstrum II, perikarunkulär,  
Typ 4. 1:25

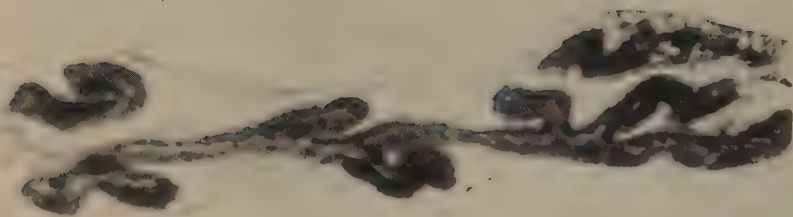


Abb.15: Primipara M IV, interkarunkulär,  
Terminalast mit Säckchen. 1:120

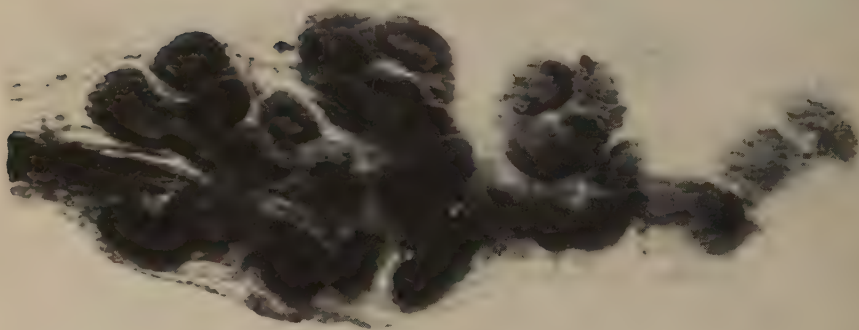


Abb.16: Multipara M VI, interkarunkulär, Mittel-  
abschnitt mit seitenständigen flachen Trauben.  
1:200

Literaturverzeichnis

1. AMOROSO, K.: in MARSHALL's Physiology of Reproduction. 4. Auflage. Longmans, Green and Co, London 1958.
2. BEILING, K.: Beitrag zur makroskopischen und mikroskopischen Anatomie der Vagina und des Uterus der Säuger. Diss. Dresden 1906.
3. BCHME, M.: Vergleichende histologische Untersuchungen über die Uterindrüsen einiger Säuger. Diss. Bern 1909.
4. COLE, H. H.: A study of the mucosa of the genitaltract of the cow, with special ref. to the cyclic changes. Amer. J. Anat. 46 (1930) 261-290.
5. DEININGER, G.: Histologische Untersuchungen an der Gebärmutter-schleimhaut des Rindes im Hinblick auf die Biopsie. Diss. München 1956.
6. EICHNER, H.: Messungen am Endometrium des Rindes im mittleren Postoestrum und späten Interöestrum. Diss. Berlin, FU, 1962.
7. ELLENBERGER, W.: Vergleichende anatomische Untersuchungen über die histologische Einrichtung des Uterus der Tiere. Arch. wiss. prakt. Tierhk. 5 (1879) 89-151.
8. HAFEZ, E. S. E.: Reproduction in Farm Animals. Lea and Febiger, Philadelphia 1962.
9. HILLIG, G.: Untersuchungen zur physiologischen und pathologischen Histologie des Rinderuterus unter Berücksichtigung des klinischen Befundes im Hinblick auf die Biopsia uteri. Diss. Leipzig 1957.
10. HILLIGER, H.-G.: Zur Uteruskarunkel des Rindes und ihrer Vascularisation unter Berücksichtigung der zuführenden Uterusgefäße. Diss. Berlin, FU, 1957.
11. HILTY, H.: Evolution und Involution der Mucosa uteri des Rindes. Diss. München 1908.
12. HIRT, G. und A. SZEKY: Pathohistologische Veränderungen im Ovarium und Uterus, in der Hypophyse und Nebenniere unfruchtbarer Rinder. Acta vet. Acad. Scient. Hung. 4 (1954) 301-332.
13. HÖLSCHER, F. C. A.: Anatomische und histologische Untersuchungen über die Uterusschleimhaut des Rindes in ihren Phasen. Diss. Berlin 1921.
14. KALINER, G.: Messungen am Endometrium des Rindes im Oestrum und späten Postoestrum. Diss. Berlin, FU, 1962.
15. KLINGE, A.: Zum zyklischen Verhalten vornehmlich der Höhe des Endometriums beim Rind. Diss. Berlin, FU, 1959.
16. KINGMANN, H. E.: The Uterinwall of the Cow. Amer. J. Res. 7 (1944) 223-227.
17. KÜPPER, M.: Aus- und Rückbildung gelber Körper am Ovar des Rindes. Denkschr. schweiz. naturf. Ges. Zürich, 1920.
18. KUSSMAUL, A.: Von dem Mangel, der Verkümmern und Verdopplung der Gebärmutter, von der Nachempfängnis, und der Überwanderung des Eies. Stahl'sche Buch- und Kunsthändler, Würzburg 1859.
19. LEYDIG: Über die Flimmerbewegung in den Uterindrüsen des Schweines. Arch. f. Anat. Physiol. u. wiss. Med. Berlin (1852) 375-379.

20. NIEBERLE, K. und P. COHRS: Lehrbuch der speziellen pathologischen Anatomie der Haustiere. Fischer, Jena 1954.
21. PREUSS, F.: Untersuchungen zu einer funktionellen Betrachtung des Myometriums vom Rind. Morph. Jahrb. 93/3 (1954) 193-319.
22. PREUSS, F. und F.-Chr. HELM: Hyperplasie der Uterindrüsen des Rindes. Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 72/17 (1959) 345-348.
23. PREUSS, F.: Die Uterindrüsen im Widerstreit der Befunde. Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 73/1 (1960) 5-6.
24. QUEISSER, J.: Das Endometrium bei zystisch veränderten Ovarien des Rindes. Diss. Hannover 1941.
25. ROMEIS, B.: Mikroskopische Technik. 15. Auflage, Leibniz, München 1948.
26. SCHREYER, G. W.: Untersuchungen über die histologischen Veränderungen der Schleimhäute des weiblichen Rindes im Brunstzyklus. Z. Anat. Entw. gesch. 100 (1933) 40-75.
27. SCHULZ, L. Cl. und E. GRUNERT: Kritische Betrachtungen unserer Kenntnisse über den uterinen und ovariellen Geschlechtszyklus des Rindes. Zbl. Vet. Med. Reihe A, 11/1 (1964) 77-94.
28. STORCH, C.: Untersuchungen über den feineren Bau des Uterus der Haustiere. Österr. Zschr. wiss. Vet. kde. 4 (1892).
29. SZEKY, A. und L. DOZSA: Biopische Untersuchungen zur Feststellung der Unfruchtbarkeitsursachen von Kühen. Acta vet. Acad. Scient Hung. 5 (1956) 99-113.
30. UEBERSCHÄR, S.: Zur makroskopischen und mikroskopischen Altersbestimmung am Corpus luteum des Rindes. Diss. Hannover 1961.
31. VOLLMERHAUS, B.: Untersuchungen über die normalen zyklischen Veränderungen der Uterusschleimhaut des Rindes. Diss. Gießen 1957.
32. VOLLMERHAUS, B.: Zur Morphologie der Uterindrüsen des Rindes. Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 73/1 (1960) 1-5.
33. WACHSMUTH, U.: Längenveränderungen der Uterindrüsen des Rindes aufgrund von graphischen Rekonstruktionen. Diss. Berlin, FU, 1967.
34. ZIETZSCHMANN, O.: Über die Funktion des weiblichen Genitale bei Säugetier und Mensch. II. Der uterine Zyklus. Berl. Tierärztl. Wschr. 38 (1921) 445-449.

Nach Beendigung meiner Arbeit möchte ich  
Herrn Prof. Dr. F. PREUSS für die Überlassung  
des Themas sowie für die mir stets gewährte  
Unterstützung und Anteilnahme herzlichst dan-  
ken.

Mein Dank gilt ferner allen Mitarbeitern  
des Veterinär-Anatomischen Institutes der  
Freien Universität für ihre Hilfsbereitschaft.

## Lebenslauf

Am 19. Juli 1934 wurde ich, Hans-Jürgen VOGEL, als Sohn des Elektromeisters Werner VOGEL und seiner Ehefrau Hildegard VOGEL geb. Meißner in Glogau geboren.

Von 1940 bis 1945 besuchte ich die Volksschule in Glogau und von 1945 bis 1948 die in Aschersleben. Anschließend ging ich auf die Thomas-Münzer-Oberschule in Aschersleben, die ich 1953 nach bestandener Reifeprüfung verließ.

Von 1955 bis 1958 studierte ich an der Technischen Hochschule Dresden, Fakultät für Forstwirtschaft in Tharandt, wozu ich als Vorbedingung eine 2jährige praktische Tätigkeit nachweisen mußte.

1959 begann ich mit dem veterinärmedizinischen Studium an der Freien Universität Berlin. Zuvor war ich im Baugewerbe tätig.

Am 11. Dezember 1961 bestand ich die tierärztliche Vorprüfung und am 15. Februar 1965 die tierärztliche Hauptprüfung. Nach Ableistung der Veterinärpraktikantenzeit wurde mir am 17. August 1965 vom Senator für Gesundheitswesen die Bestallung als Tierarzt erteilt.

Seit dem 1. November 1965 bin ich als Forschungsassistent am hiesigen Institut tätig.



